



⑬ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Gebrauchsmusterschrift**  
⑩ **DE 298 10 798 U 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**A 61 B 17/58**  
A 61 B 17/68

②① Aktenzeichen: 298 10 798.8  
②② Anmeldetag: 17. 6. 98  
④⑦ Eintragungstag: 28. 10. 99  
④③ Bekanntmachung  
im Patentblatt: 2. 12. 99

⑦③ Inhaber:  
SCHÄFER micomed GmbH, 73035 Göppingen, DE

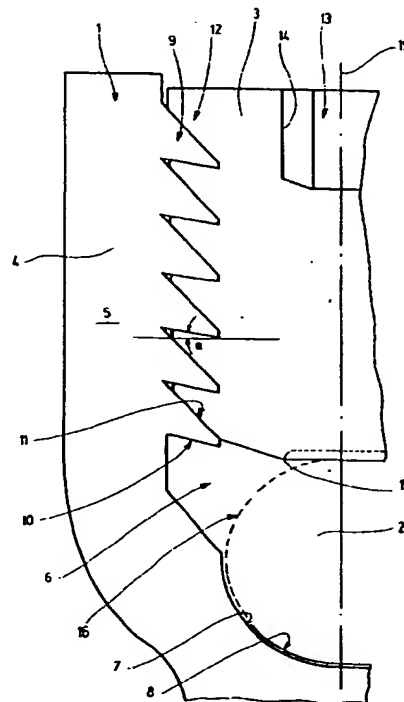
⑦④ Vertreter:  
Dreiss, Fuhlendorf, Steimle & Becker, 70188  
Stuttgart

⑤⑤ Recherchenergebnisse nach § 7 Abs. 2 GbmG:

DE	39 16 198 A1
DE	298 06 563 U1
DE	94 03 231 U1
DE	90 06 568 U1
DE	89 15 443 U1
DE	692 06 318 T2
EP	05 72 790 A1

⑤④ **Osteosynthesevorrichtung**

⑤⑦ Osteosynthesevorrichtung mit einer Knochenschraube (1) mit einem eine Nut (6) aufweisenden Gabelkopf (4) und einem in die Nut (6) des Gabelkopfes (4) einzulegenden Stützstab (2), der ein Oberflächenprofil aufweist, der Gabelkopf (4) im Nutgrund (7) eine Oberflächenprofilierung (8) aufweist und der Gabelkopf (4) mit einer den Stützstab (2) fixierenden Madenschraube (3) versehen ist, wobei die Oberflächenprofilierung (8) des Nutgrundes (7) die Halterung des Stützstabes (2) in der Nut (6) ermöglichende Mittel aufweist und die Innenseiten der Schenkel (5) des Gabelkopfes (4) mit einem Abschnitt eines Innengewindes (9) versehen sind und das Innengewinde (9) nach Art eines Tannenbaumgewindes ausgebildet ist und eine dem Nutgrund (7) zugewandte Flanke (10) aufweist, die, ausgehend von der Achse (19) der Knochenschraube (1) in radialer Richtung gesehen, ansteigt.



DE 298 10 798 U 1

DE 298 10 798 U 1

17.06.98

F:\IJBDHF\DHFANM\3967091

Anmelder:

Firma  
SCHÄFER micomed GmbH  
Sparwieserweg 4

73035 Göppingen

Allgemeine Vollmacht: 3.4.5.Nr.1062/93AV

3967 091

16.06.1998  
ste / neg

**Titel:** Osteosynthesevorrichtung

**Beschreibung**

Die Erfindung betrifft eine Osteosynthesevorrichtung mit einer Knochenschraube mit einem eine Nut aufweisenden Gabelkopf und einem in die Nut des Gabelkopfes einzulegenden Stützstab.

Aus der DE 43 16 542 C1 ist eine Knochenschraube bekannt geworden, mit der ein längsgenuteter Stab verdrehsicher fixiert werden kann. Hierfür weist die Knochenschraube einen Gabelkopf auf, in deren Nut der längsgenutete Stab eingelegt werden kann. Der Nutgrund ist mit Längsnuten versehen, welche eine formschlüssige Verbindung mit dem Stab herstellen. Zur Fixierung des Stabes wird auf den Gabelkopf eine Hutmutter aufgeschraubt und mit dieser der

17.08.98

2

Stab im Nutgrund festgeklemmt. Durch die verdrehsichere Festlegung des Stabes an der Knochenschraube können hohe Korrekturkräfte bzw. Haltekräfte übertragen werden.

Es hat sich nun gezeigt, dass die Hutmutter zwar den Vorteil aufweist, dass beim Fixieren des längsgenuteten Stabes im Gabelkopf die beiden Schenkel des Gabelkopfes nicht nach außen aufgebogen werden können, da sie von der Hutmutter umgriffen werden. Hierfür benötigt die Knochenschraube jedoch entsprechend viel Platz.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Osteosynthesevorrichtung der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, dass sie einen geringeren Platzbedarf besitzt, den Stützstab im Gabelkopf jedoch gleichermaßen gut festhält.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einer Osteosynthesevorrichtung gelöst, wie sie in den Ansprüchen 1, 13 und 14 angegeben ist.

Die erfindungsgemäße Osteosynthesevorrichtung besitzt den wesentlichen Vorteil, dass der Stützstab nicht mittels einer Hutmutter sondern mittels einer Madenschraube im Gabelkopf festgehalten wird. Die Madenschraube besitzt ein Außengewinde und wird in ein Innengewinde des Gabelkopfes

17.08.98

3

eingeschraubt und drückt mit ihrem eingeschraubten Ende auf den Stützstab und hält diesen am Nutgrund fest. Um zu vermeiden, dass beim Einschrauben und Festziehen der Madenschraube im Gabelkopf die beiden Schenkel des Gabelkopfes aufgebogen werden weist das Innengewinde dieser Schenkel die Form eines Tannenbaumes auf, wobei die dem Nutgrund zugewandte Flanke des Gewindes von der Achse aus in radialer Richtung gesehen ansteigt. Die abzustützensden Kräfte, die von der Madenschraube auf den Gabelkopf übertragen werden, greifen an dieser in Richtung des Nutgrundes weisenden Flanke an. Da diese Flanke jedoch nach außen ansteigt wird der Gabelkopf nicht nach außen aufgebogen sondern die beiden Schenkel werden von der Madenschraube nach Art einer Schwalbenschwanzverbindung gehalten und eher nach innen gezogen.

Hierdurch wird der wesentliche Vorteil geschaffen, dass ohne die Verwendung einer Hutmutter oder eines anderen, die beiden Schenkel des Gabelkopfes umgreifenden Elements, die Schenkel selbst beim Einschrauben und Festziehen der Madenschraube nicht nach außen aufgebogen werden. Auf diese Weise können relativ hohe Kräfte von der Madenschraube auf den Stützstab übertragen werden.

Dieser Stützstab ist mit einer Oberflächenprofilierung versehen, die mit einer Profilierung des Nutgrundes des

17.05.99

4

Gabelkopfes korrespondiert. So können z.B. der Stützstab als Gewindestab ausgebildet sein und die Oberflächenprofilierung quer zur Längsachse des Korrekturstabs verlaufende Querrillen aufweisen. Dieser Gewindestab wird durch die Madenschraube optimal gegen axiale Verschiebung festgehalten.

Dabei korrespondieren vorteilhaft die Querrillen des Nutgrundes zum Gewinde des Korrekturstabes. Insbesondere weisen die Querrillen eine geringere Tiefe auf als das Gewinde des Korrekturstabes. Auf diese Weise wird eine optimale Verpressung und ggf. sogar eine plastische Verformung des Gewindestabes im Nutgrund erzielt. Außerdem weisen die Querrillen vorteilhaft eine dem Gewinde des Korrekturstabes entsprechende Steigung auf.

Eine andere Ausführungsform sieht vor, dass die Oberflächenprofilierung eine Riffelung ist. Mit einer derartigen Riffelung werden sowohl eine axiale Verschiebung als auch eine Verdrehung des Stützstabes verhindert.

Eine weitere Ausführungsform sieht vor, dass der Korrekturstab Umfangsnuten aufweist. Mittels dieser Umfangsnuten wird ebenfalls eine optimale Sicherheit gegen axiales Verschieben geschaffen.

17.08.98

Bei der erfindungsgemäßen Osteosynthesevorrichtung kann die dem Nutgrund zugewandte Flanke in radialer Richtung entweder linear, degressiv oder progressiv ansteigen. Je nach Einsatz und zu übertragender Kräfte wird die eine oder andere Form gewählt.

Dabei kann die Flanke in radialer Richtung gebogen, mit Absätzen oder mit Knicken versehen sein. Derartige, insbesondere diskrete Abstufungen haben den Vorteil, dass die Kräfte gezielt in das Gewinde des Gabelkopfes eingeleitet werden kann.

Eine weitere Ausführungsform sieht vor, dass wenigstens in einem Abschnitt des Gewindes der Steigungswinkel der einzelnen, vom Nutgrund zu den freien Enden der Schenkel des Gabelkopfes angeordneten Flanken gleich ist, abnimmt oder zunimmt.

Eine optimale Handhabung der Madenschraube wird dadurch erzielt, dass die Madenschraube an ihrem freien Ende einen Innensechskant aufweist, so dass sie mit einem Sechskantwerkzeug betätigbar ist.

Bei einer weiteren Variante der Erfindung ist vorgesehen, dass die Innenseiten der Schenkel des Gabelkopfes mit einem Abschnitt eines Innengewindes versehen sind und das

17.08.98

Innengewinde eine Flanke aufweist, die, ausgehend von der Achse der Knochenschraube in radialer Richtung gesehen, mit einer Hinterschneidung versehen ist. Eine derartige Hinterschneidung kann z.B. eine Stufe sein oder schwalbenschwanzartig ausgebildet sein.

Insbesondere ist die Madenschraube mit einem Außengewinde versehen, welches dem Innengewinde des Gabelkopfes entspricht.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung besonders bevorzugte Ausführungsbeispiele im Einzelnen beschrieben sind. Dabei können die in der Zeichnung dargestellten und in den Ansprüchen sowie in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein. In der Zeichnung zeigen:

Figur 1 einen Längsschnitt, teilweise abgebrochen, durch ein erstes Ausführungsbeispiel eines Gabelkopfes einer Knochenschraube mit eingelegtem Stützstab und eingeschraubter Madenschraube; und

17.08.98

7

Figur 2 einen Längsschnitt durch eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Knochenschraube.

Die Figur 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Osteosynthesevorrichtung mit einer Knochenschraube 1, einem lediglich andeutungsweise dargestellten Stützstab 2 sowie einer Madenschraube 3. Von der Knochenschraube ist lediglich der Gabelkopf 4 dargestellt, welcher in den Gewindeteil übergeht, welcher das in den Knochen einzuschraubende Gewinde aufweist.

Der Gabelkopf 4 weist zwei Schenkel 5 auf, von denen lediglich einer dargestellt ist. Die beiden Schenkel bilden eine Nut 6, welche einen Nutgrund 7 aufweist. Dieser Nutgrund 7 ist mit einer Oberflächenprofilierung 8 versehen. In der Nut 6 und auf der Oberflächenprofilierung 8 liegt der Stützstab 2 auf und wird von der Madenschraube 3 festgehalten. Diese Madenschraube 3 ist in den Gabelkopf 4 eingeschraubt. Hierfür weist der Schenkel 5 ein insgesamt mit 9 bezeichnetes Innengewinde auf. Dieses Innengewinde 9 weist die Form eines Tannenbaums auf, wobei sowohl die dem Nutgrund 7 zugewandte untere Flanke 10 als auch die obere Flanke 11 von der Achse 12 der Knochenschraube 1 in radialer Richtung gesehen ansteigen. Der Steigungswinkel  $\alpha$  der unteren Flanke 10 ist also größer Null.



17.05.98

8

Die Madenschraube 3 weist ein insgesamt mit 12 bezeichnetes Außengewinde auf, welches zum Innengewinde 9 des Gabelkopfes 4 korrespondiert.

Am freien Ende besitzt die Madenschraube 3 eine Ausnehmung 13 mit einem Innensechskant 14, in welche ein Sechskant-Werkzeug eingesetzt und damit die Madenschraube 3 betätigt werden kann.

An ihrem dem Stützstab 2 zugewandten freien Ende besitzt die Madenschraube 3 eine Ringschneide 15, welche sich beim Festziehen der Madenschraube 3 in die Oberfläche des Stützstabes 2 eingräbt und dadurch den Stützstab 2 zusätzlich festhält. Die Oberflächenprofilierung 8 korrespondiert zum Oberflächenprofil 16 des Stützstabes 2. Besitzt der Stützstab 2 als Oberflächenprofil 16 Längsnuten, d.h. in Richtung der Längsachse des Stützstabes 2 verlaufende Nuten, dann ist die Oberflächenprofilierung 8 des Nutgrundes 9 ebenfalls in Form von Längsnuten ausgebildet. Ist der Stützstab 2 ein Gewindestab, dann weist die Oberflächenprofilierung 8 Quernuten mit einer Steigung auf, die der Gewindesteigung des Stützstabes 2 entspricht.

Beim Ausführungsbeispiel der Figur 2 besitzt der Gabelkopf 4 der Knochenschraube 1 ebenfalls ein Gewinde, welches

17.06.98

9

jedoch mit einer ebenen oberen Flanke 11 und einer stufenartig ausgebildeten unteren Flanke 10 versehen ist. Die Stufe der unteren Flanke 10 ist derart geformt, dass sie einen Hinterschnitt 17 bildet. Über diesen Hinterschnitt 17 wird verhindert, insbesondere über die Schulter 18, dass der Schenkel 5 beim Einschrauben der Madenschraube 3 radial nach außen gebogen wird. In radialer Richtung wird also zwischen Gabelkopf 4 und Madenschraube 3 ein Formschluss geschaffen. Über diesen Formschluss wird, wie bereits erwähnt, ein Ausweichen des Schenkels 5 verhindert.

17.06.98

10

### Schutzansprüche

1. Osteosynthesevorrichtung mit einer Knochenschraube (1) mit einem eine Nut (6) aufweisenden Gabelkopf (4) und einem in die Nut (6) des Gabelkopfes (4) einzulegenden Stützstab (2), der ein Oberflächenprofil aufweist, der Gabelkopf (4) im Nutgrund (7) eine Oberflächenprofilierung (8) aufweist und der Gabelkopf (4) mit einer den Stützstab (2) fixierenden Madenschraube (3) versehen ist, wobei die Oberflächenprofilierung (8) des Nutgrundes (7) die Halterung des Stützstabes (2) in der Nut (6) ermöglichende Mittel aufweist und die Innenseiten der Schenkel (5) des Gabelkopfes (4) mit einem Abschnitt eines Innengewindes (9) versehen sind und das Innengewinde (9) nach Art eines Tannenbaumgewindes ausgebildet ist und eine dem Nutgrund (7) zugewandte Flanke (10) aufweist, die, ausgehend von der Achse (19) der Knochenschraube (1) in radialer Richtung gesehen, ansteigt.
2. Osteosynthesevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Flanke (10) radialer Richtung linear ansteigt.

17.08.98

11

3. Osteosynthesevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Flanke (10) in radialer Richtung gebogen ist.
4. Osteosynthesevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens in einem Abschnitt des Gewindes der Steigungswinkel ( $\alpha$ ) der einzelnen, zwischen dem Nutgrund (7) und den freien Enden der Schenkel (5) des Gabelkopfes (4) vorgesehenen Flanken (10) gleich ist, abnimmt oder zunimmt.
5. Osteosynthesevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Madenschraube (3) mit einem Innensechskant (14) betätigbar ist.
6. Osteosynthesevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Nutgrund (7) mit Längsrillen versehen ist.
7. Osteosynthesevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Stützstab (2) ein Gewindestab ist und die Oberflächenprofilierung (8) quer zur Längsachse des Stützstabes (2) verlaufende Querrillen aufweist.

17.08.98

12

8. Osteosynthesevorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Querrillen zum Gewinde des Stützstabes (2) korrespondieren.
9. Osteosynthesevorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Querrillen eine geringere Tiefe aufweisen als das Gewinde des Stützstabes (2).
10. Osteosynthesevorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Querrillen eine dem Gewinde des Stützstabes (2) entsprechende Steigung aufweisen.
11. Osteosynthesevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberflächenprofilierung (8) eine Riffelung ist.
12. Osteosynthesevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Stützstab (2) Umfangsnuten aufweist.
13. Osteosynthesevorrichtung mit einer Knochenschraube (1) mit einem eine Nut (6) aufweisenden Gabelkopf (4) und einem in die Nut (6) des Gabelkopfes (4) einzulegenden Stützstab (2), der ein Oberflächenprofil aufweist, der Gabelkopf (4) im Nutgrund (7) eine

Oberflächenprofilierung (8) aufweist und der Gabelkopf (4) mit einer den Stützstab (2) fixierenden Madenschraube (3) versehen ist, wobei die Oberflächenprofilierung (8) des Nutgrundes (7) die Halterung des Stützstabes (2) in der Nut (6) ermöglichende Mittel aufweist und die Innenseiten der Schenkel (5) des Gabelkopfes (4) mit einem Abschnitt eines Innengewindes (9) versehen sind und das Innengewinde (9) eine Flanke (10) aufweist, die, ausgehend von der Achse (19) der Knochenschraube (1) in radialer Richtung gesehen, mit einer Hinterschneidung (17) versehen ist.

14. Osteosynthesevorrichtung mit einer Knochenschraube (1) mit einem eine Nut (6) aufweisenden Gabelkopf (4) und einem in die Nut (6) des Gabelkopfes (4) einzulegenden Stützstab (2), der ein Oberflächenprofil aufweist, der Gabelkopf (4) im Nutgrund (7) eine Oberflächenprofilierung (8) aufweist und der Gabelkopf (4) mit einer den Stützstab (2) fixierenden Madenschraube (3) versehen ist, wobei die Oberflächenprofilierung (8) des Nutgrundes (7) die Halterung des Stützstabes (2) in der Nut (6) ermöglichende Mittel aufweist und die Innenseiten der Schenkel (5) des Gabelkopfes (4) mit einem Abschnitt eines Innengewindes (9) versehen sind und das

17.06.98

14

Innengewinde (9) und die Madenschraube (3) ausgehend von der Achse (19) der Knochenschraube (1) in radialer Richtung gesehen, formschlüssig miteinander verbunden sind.

15. Osteosynthesevorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Madenschraube (3) ein dem Innengewinde (14) des Gabelkopfes (4) entsprechendes Aussengewinde (12) aufweist.

12.09.98

1 / 2

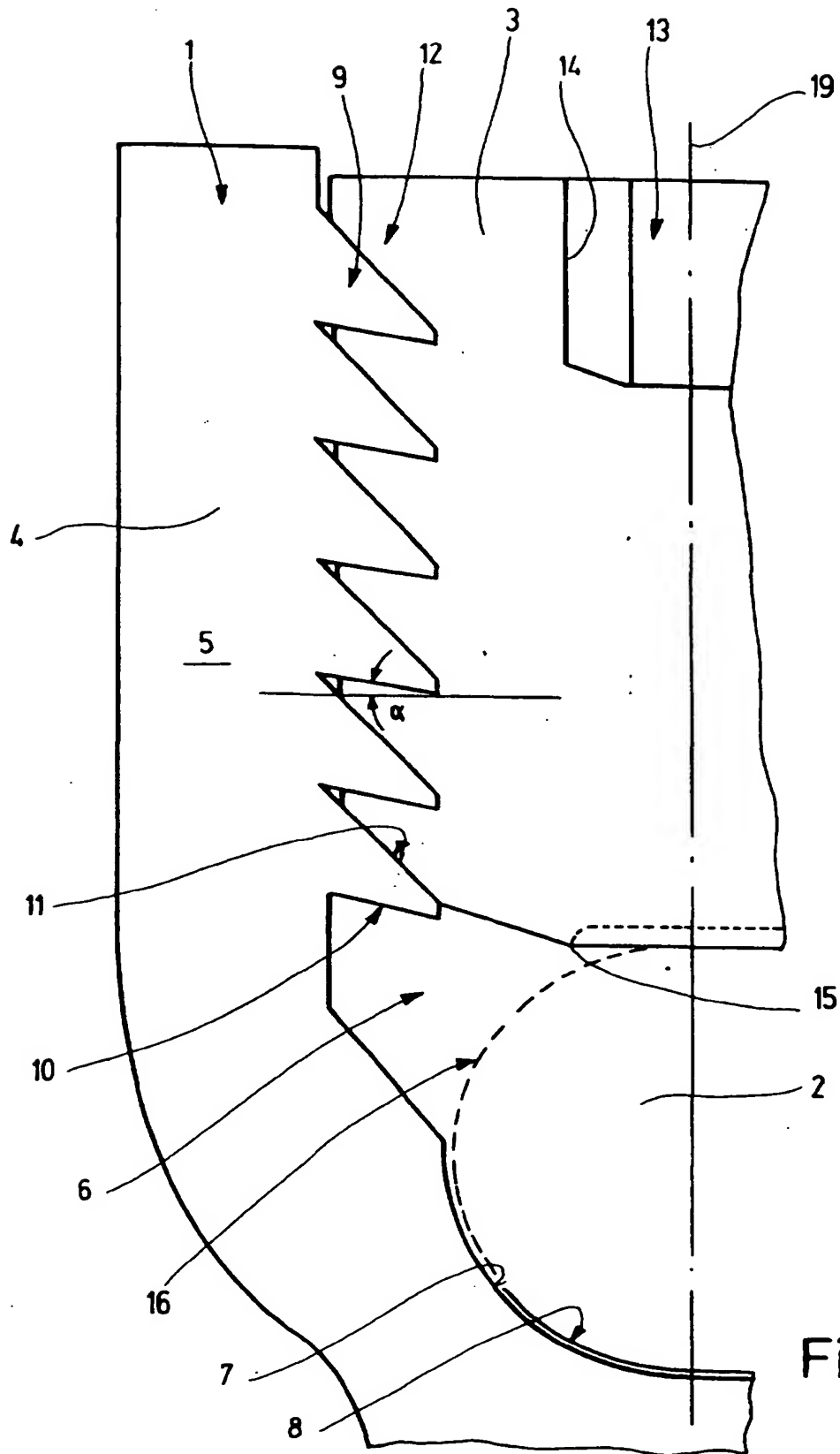


Fig. 1

3967 091



2 / 2



BNSDOCID: <DE\_\_\_\_\_28810788U1\_I\_>

(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

(12) Gebrauchsmusterschrift  
(10) DE 298 10 798 U 1

(51) Int. Cl. 6  
A 61 B 17/58  
A 61 B 17/68

(21) Aktenzeichen: 298 10 798.8  
(22) Anmeldetag: 17. 6. 98  
(47) Eintragungstag: 28. 10. 99  
(43) Bekanntmachung  
im Patentblatt: 2. 12. 99

DE 298 10 798 U 1

(72) Inhaber:  
SCHÄFER micomed GmbH, 73035 Göppingen, DE

(74) Vertreter:  
Dreiss, Fuhlendorf, Steimle & Becker, 70183  
Stuttgart

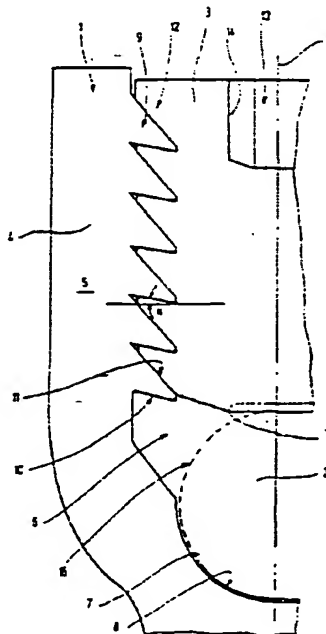
(55) Recherchenergebnisse nach § 7 Abs. 2 GbmG:

DE	39 16 198 A1
DE	298 06 563 U1
DE	94 03 231 U1
DE	90 06 568 U1
DE	89 15 443 U1
DE	692 06 318 T2
EP	05 72 790 A1

TRANSLATION

(54) Osteosynthesevorrichtung

(57) Osteosynthesevorrichtung mit einer Knochenschraube (1) mit einem eine Nut (6) aufweisenden Gabelkopf (4) und einem in die Nut (6) des Gabelkopfes (4) einzulegenden Stützstab (2), der ein Oberflächenprofil aufweist, der Gabelkopf (4) im Nutgrund (7) eine Oberflächenprofilierung (8) aufweist und der Gabelkopf (4) mit einer den Stützstab (2) fixierenden Madenschraube (3) versehen ist, wobei die Oberflächenprofilierung (8) des Nutgrundes (7) die Halterung des Stützstabes (2) in der Nut (6) ermöglichende Mittel aufweist und die Innenseiten der Schenkel (5) des Gabelkopfes (4) mit einem Abschnitt eines Innengewindes (9) versehen sind und das Innengewinde (9) nach Art eines Tannenbaumgewindes ausgebildet ist und eine dem Nutgrund (7) zugewandte Fienke (10) aufweist, die, ausgehend von der Achse (19) der Knochenschraube (1) in radialer Richtung gesehen, ansteigt.



19 FEDERAL REPUBLIC  
OF GERMANY

GERMAN  
PATENT AND  
TRADE MARK OFFICE

12 Utility Model  
10 DE 298 10 798 U 1

21 File no.: 298 10 798.8  
22 Filing date: 17. 6.98  
47 Registration date: 28. 10.99  
43 Publication in  
Patent Gazette: 2. 12.99

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
A 61 B 17/58  
A 61 B 17/68

DE 298 10 798 U 1

73 Owner:  
SCHÄFER micomed GmbH, 73035 Göppingen, DE  
74 Representative:  
Dreiss, Fuhlendorf, Steimle & Becker, 70188 Stuttgart

56 Research results per § 7 Para. 2 GbmG:

DE 39 16 198 A1  
DE 298 06 563 U1  
DE 94 03 231 U1  
DE 90 06 568 U1  
DE 89 15 443 U1  
DE 692 06 318 T2  
EP 05 72 790 A1

54 Osteosynthesis device

[drawing]

57 An osteosynthesis device with a bone screw (1) that has a bifurcated head (4) with a groove (6) and a support pin (2) to be inserted in the groove (6) of the bifurcated head (4); the support pin (2) has a surface profile, the bifurcated head (4) has surface profiling (8) in the bottom of the groove (7) and the bifurcated head (4) has a grub screw (3), which secures the support pin (2); the surface profiling (8) in the bottom of the groove (7) has a means to allow the support pin (2) to be secured in the groove (6), and the interior of the legs (5) of the bifurcated head (4) has a section of internal thread (9), the internal thread (9) being embodied in the form of a Christmas tree thread and having a flank (10), which faces the bottom of the groove (7) and which is pitched upward, viewed in the radial direction from the axis (19) of the bone screw (1).

DE 298 10 798 U 1

06/17/98

F:\IJBDHF\DHFANM\3967091

Applicant:

SCHÄFER micomed GmbH  
Sparwieserweg 4

73035 Göppingen

General power of attorney: 3.4.5.No.1062/93AV

3967 091

16.06.1998  
ste / neg

Title: Osteosynthesis device

**Specification**

The invention relates to an osteosynthesis device with a bone screw that has a bifurcated head with a groove and a support pin to be inserted in the groove of the bifurcated head.

A bone screw in which a longitudinally grooved pin can be secured against twisting is known from DE 43 16 542 C1. For this purpose, the bone screw has a bifurcated head in whose groove the longitudinally grooved pin can be inserted. The bottom of the groove has longitudinal grooves, which create a positive lockup connection with the pin. To secure the pin, a cap nut is screwed onto the bifurcated head, which clamps the pin in the bottom of the groove.

06/17/98

2

By inserting the pin in the bone screw such that it is secured against twisting, high corrective and/or retaining forces can be transmitted.

It has been shown that the cap nut exhibits the advantage that by securing the longitudinally grooved pin in the bifurcated head, the two legs of the bifurcated head are prevented from being bent outward since they are enclosed by the cap nut. However, the bone screw must have sufficient space for this.

The object of the invention is to refine an osteosynthesis device of the type cited in the introduction such that it requires less space while still securing the support pin equally well in the bifurcated head.

This object is achieved according to the present invention with an osteosynthesis device as cited in Claims 1, 13 and 14.

The osteosynthesis device according to the invention has the fundamental advantage that the support pin is not secured in the bifurcated head by means of a cap nut but rather a grub screw. The grub screw has an external thread and is screwed into an internal thread of the bifurcated head and presses on the support pin with the end that is screwed in and holds the <sup>rod</sup>pin securely on the bottom of the groove, or <sup>channel</sup>

06/17/98

3

In order to prevent the two legs of the bifurcated head from being bent outward when screwing and tightening the grub screw in the bifurcated head, the internal thread of these legs is in the shape of a Christmas tree, the flank of the base of the groove facing the thread being pitched upward, viewed radially from the axis of the bone screw. The forces to be borne, which are transmitted from the grub screw to the bifurcated head, are applied to the latter in the direction of the flank facing the bottom of the groove. Since, however, this flank is pitched outward, the bifurcated head is not bent outward, but rather the two legs are held by the grub screw in the manner of a dovetail joint and are drawn inward instead.

This achieves the fundamental advantage that the legs are not bent outward as a result of screwing in and tightening the grub screw, without using a cap nut or another element that encloses the bifurcated head. In this way, relatively high forces can be transmitted from the grub screw to the support pin.

This support <sup>rod</sup> pin is provided with surface profiling that corresponds to a profiling of the bottom of the groove of the bifurcated head.

06/17/98

4

In this way, for example, the support pin can be embodied as a threaded pin, and the surface profiling can exhibit cross-grooves running transverse to the longitudinal axis of the correcting pin. This threaded pin is optimally secured against axial displacement by the grub screw.

Here, the cross-grooves of the bottom of the groove advantageously correspond to the thread of the correcting pin. In particular, the cross-grooves have a lesser depth than the thread of the correcting pin. In this way, an optimal pressing and if applicable even a plastic deformation of the threaded pin in the bottom of the groove is achieved. Furthermore, the cross-grooves advantageously exhibit a pitch corresponding to the thread of the correcting pin.

Another embodiment provides for the surface profiling to take the form of a fluted profile. With such a fluted profile, both an axial displacement and a twisting of the support pin are prevented.

A further embodiment provides for the correcting pin to have circumferential grooves. Optimal security against axial displacement is likewise achieved by means of these circumferential grooves.

06/17/98

5

With the osteosynthesis device according to the invention, the flank facing the bottom of the groove can be pitched upward either linearly, degressively or progressively in the radial direction. One form or the other is selected depending on the use and on the forces to be transmitted.

The flank can be bent or have shoulders or bends in the radial direction. Such steps, particularly discrete steps, have the advantage that the forces can be applied directly to the thread of the bifurcated head.

In another embodiment, the pitch angle of the individual flanks in at least one section of the thread, from the bottom of the groove to the free ends of the legs of the bifurcated head, is the same, increases or decreases.

Optimal handling of the grub screw is achieved in that the grub screw has a hexagon socket on its free end so that it can be actuated using a hexagon socket tool.



06/17/98

6

In another embodiment of the invention, the interior of the legs of the bifurcated head has a section of an internal thread, and the internal thread has a flank which has an undercut viewed radially from the axis of the bone screw. Such an undercut can be a shoulder, for example, or be embodied in dovetail form.

In particular, the grub screw has an external thread, which corresponds to the internal thread of the bifurcated head.

Further advantages, features and details of the invention result from the dependent claims as well as the following specification, in which particularly preferred exemplary embodiments are described individually with reference to the drawings. With the present invention, features shown in the drawings and mentioned in the specification can be fundamental to the invention either individually in and of themselves or in any combination. Shown in the drawings are:

Figure 1 a longitudinal section, partially truncated, through a first exemplary embodiment of a bifurcated head of a bone screw with inserted support pin and screwed in grub screw; and

06/17/98

7

Figure 2 a longitudinal section through a second embodiment of a bone screw according to the invention.

Figure 1 shows a first exemplary embodiment of the osteosynthesis device according to the invention with a bone screw 1, an indicated support pin 2 and a grub screw 3. Only the bifurcated head 4 of the bone screw is shown, which continues into the thread section with the thread that is screwed into the bone.

The bifurcated head 4 has two legs 5, of which only one is shown. The two legs form a groove 6, which has a groove bottom 7. This groove bottom 7 has surface profiling 8. The support pin 2 rests in the groove 6 and on the surface profiling 8 and is secured in place by the grub screw 3. This grub screw 3 is screwed into the bifurcated head 4. For this purpose, the leg 5 has an internal thread, indicated altogether by 9. This internal thread 9 has the shape of a Christmas tree, both the bottom flank 10 facing the bottom of the groove 7 and the top flank 11 being pitched upward, viewed radially from the axis 12 of the bone screw 1. The pitch angle  $\alpha$  of the bottom flank 10 is thus greater than zero.

06/17/98

8

The grub screw 3 has an external thread, indicated altogether by 12, which corresponds to the internal thread 9 of the bifurcated head 4.

On its free end, the grub screw 3 has a recess 13 with a hexagon socket 14, in which a hexagon socket tool can be inserted and the grub screw 3 thus actuated.

On its free end facing the support pin 2, the grub screw has a cup point 15, which digs into the surface of the support pin 2 while the grub screw 3 is being tightened, thus additionally securing the support pin 2. The surface profiling 8 corresponds to the surface profile 16 of the support pin 2. If the surface profile 16 of the support pin 2 is embodied in the form of longitudinal grooves, i.e., grooves running in the direction of the support pin 2, then the surface profiling 8 of the bottom of the groove 9 is likewise embodied in the form of longitudinal grooves. If the support pin 2 is a threaded pin, then the surface profiling 8 has cross-grooves with a pitch that corresponds to the thread pitch of the support pin 2.

06/17/98

9

In the exemplary embodiment shown in Figure 2, the bifurcated head 4 of the bone screw 1 likewise has a thread, which, however, has a top flank 11 and a bottom flank 10 embodied in a stepped fashion. The shoulder of the bottom flank 10 is shaped such that it forms an undercut 17. This undercut 17, particularly by means of the shoulder 18, prevents the legs 5 from being bent radially outward while the grub screw 3 is being screwed in. A positive lock is thus produced in the radial direction between the bifurcated head 4 and grub screw 3. This positive lock prevents, as previously mentioned, any slippage of the leg 5.

09/12/98

1 / 2

Fig. 1

[drawing]

3967 091

12.09.98

1 / 2

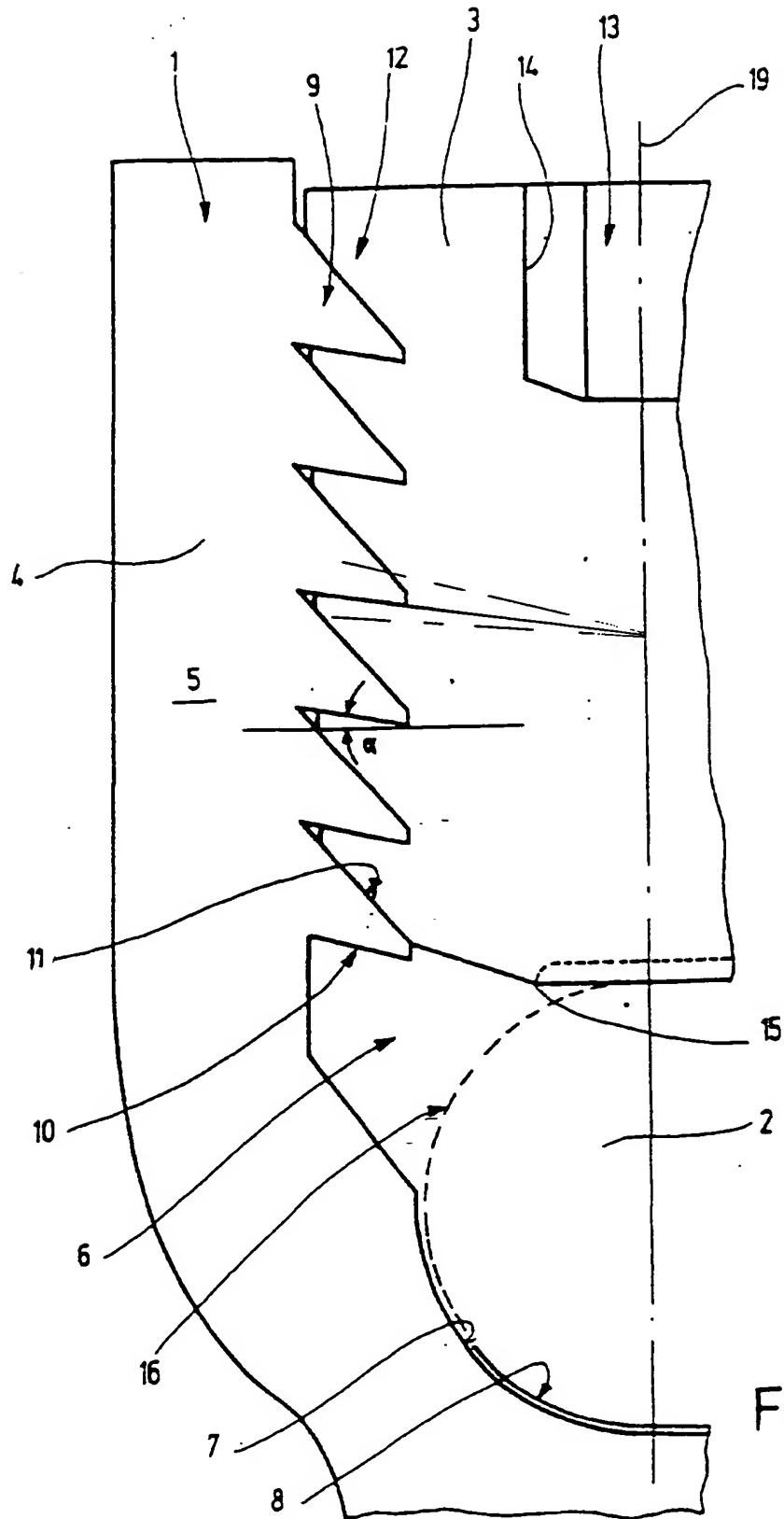


Fig.1

3967 091

09/12/98

2 / 2

Fig. 2

[drawing]

3967 091

12.09.98

2 / 2

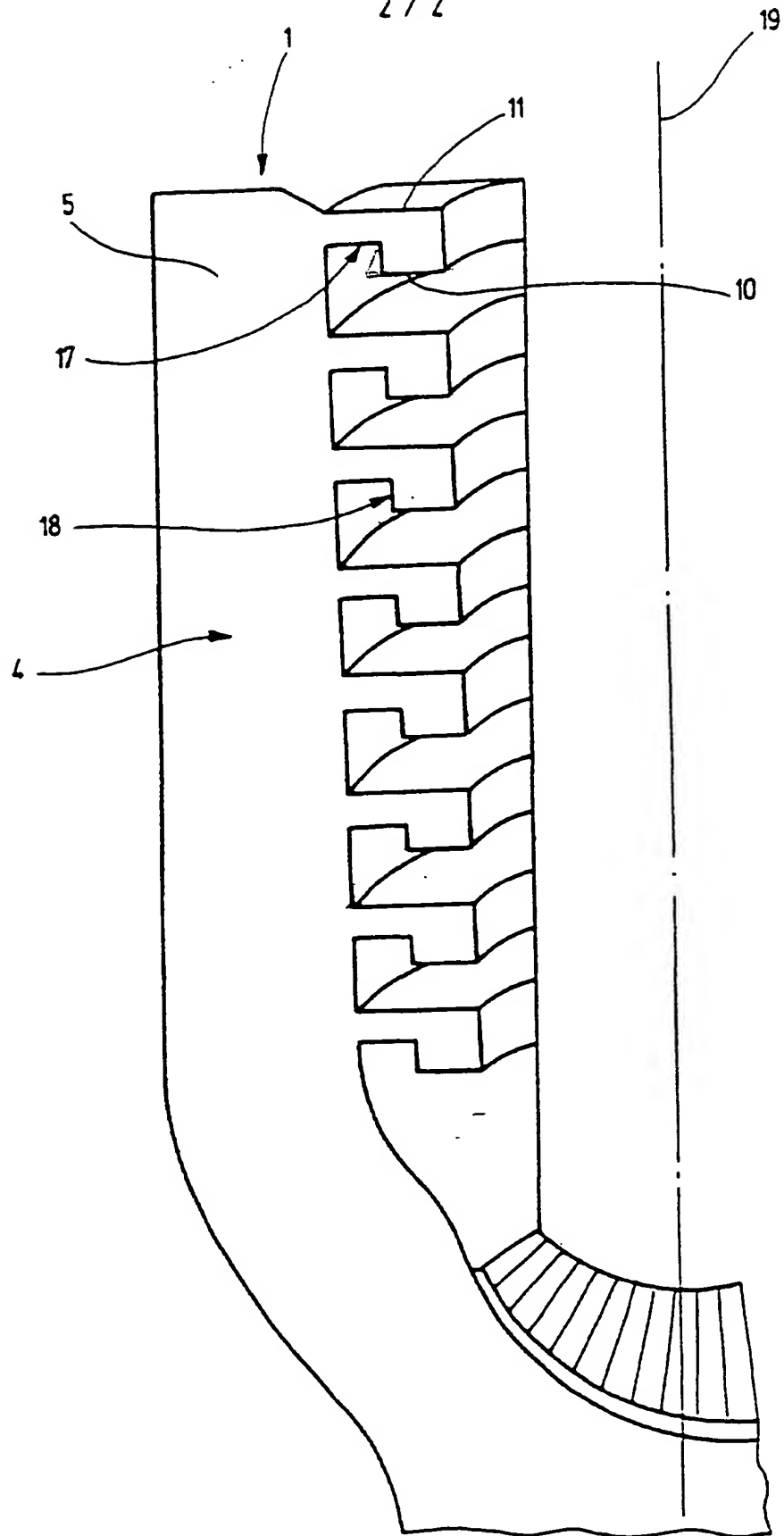


Fig. 2



06/17/98

10

**Claims**

1. An osteosynthesis device with a bone screw (1) that has a bifurcated head (4) with a groove (6) and a support pin (2) to be inserted in the groove (6) of the bifurcated head (4); the support pin (2) has a surface profile, the bifurcated head (4) has surface profiling (8) in the bottom of the groove (7) and the bifurcated head (4) has a grub screw (3), which secures the support pin (2); the surface profiling (8) in the bottom of the groove (7) has a means to allow the support pin (2) to be secured in the groove (6), and the interior of the legs (5) of the bifurcated head (4) has a section of internal thread (9), the internal thread (9) being embodied in the form of a Christmas tree thread and having a flank (10), which faces the bottom of the groove (7) and which is pitched upward, viewed in the radial direction from the axis (19) of the bone screw (1).
2. The osteosynthesis device as defined in Claim 1, characterized in that the flank (10) is pitched upward linearly in the radial direction. -

06/17/98

11

3. The osteosynthesis device as defined in one of the preceding claims, characterized in that the flank (10) is bent in the radial direction.
4. The osteosynthesis device as defined in one of the preceding claims, characterized in that in at least one section of the thread, the pitch angle ( $\alpha$ ) of the individual flanks (10) located between the bottom of the groove (7) and the free ends of the legs (5) of the bifurcated head (4), is the same, increases or decreases.
5. The osteosynthesis device as defined in one of the preceding claims, characterized in that the grub screw (3) can be actuated with a hexagon socket (14).
6. The osteosynthesis device as defined in one of the preceding claims, characterized in that the bottom of the groove (7) has longitudinal grooves.
7. The osteosynthesis device as defined in one of the preceding claims, characterized in that the support pin (2) is a threaded pin and the surface profiling (8) has cross-grooves running transverse to the longitudinal axis of the support pin (2).

06/17/98

12

8. The osteosynthesis device as defined in Claim 7, characterized in that the cross-grooves correspond to the thread of the support pin (2).
9. The osteosynthesis device as defined in Claim 8, characterized in that the cross-grooves have a lesser depth than the thread of the support pin (2).
10. The osteosynthesis device as defined in Claim 8 or 9, characterized in that the cross-grooves have a pitch corresponding to the thread of the support pin (2).
11. The osteosynthesis device as defined in one of the preceding claims, characterized in that the surface profiling is (8) is a fluted profile.
12. The osteosynthesis device as defined in one of the preceding claims, characterized in that the support pin (2) has circumferential grooves.
13. An osteosynthesis device with a bone screw (1) that has a bifurcated head (4) with a groove (6) and a support pin (2) to be inserted in the groove (6) of the bifurcated head (4); the support pin (2) has a surface profile, the bifurcated head (4) has surface profiling (8) in the bottom of the groove (7) and the bifurcated head (4) has a grub screw (3), which secures the support pin (2); the surface profiling (8) in the bottom of the groove (7) has a means to allow the support pin (2) to be secured in the groove (6), and the interior of the legs (5) of the bifurcated head (4) has a section of internal thread (9), the internal

06/17/98

13

thread (9) having a flank (10), which has an undercut, viewed in the radial direction from the axis (19) of the bone screw (1).

14. An osteosynthesis device with a bone screw (1) that has a bifurcated head (4) with a groove (6) and a support pin (2) to be inserted in the groove (6) of the bifurcated head (4); the support pin (2) has a surface profile, the bifurcated head (4) has surface profiling (8) in the bottom of the groove (7) and the bifurcated head (4) has a grub screw (3), which secures the support pin (2); the surface profiling (8) in the bottom of the groove (7) has a means to allow the support pin (2) to be secured in the groove (6), and the interior of the legs (5) of the bifurcated head (4) has a section of internal thread (9), the internal thread (9) and the grub screw (3) being connected with one another by positive lockup, viewed in the radial direction from the axis (19) of the bone screw (1).
15. The osteosynthesis device as defined in one of the preceding claims, characterized in that the grub screw (3) has an external thread (12) corresponding to the internal thread (14) of the bifurcated head (4).